ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

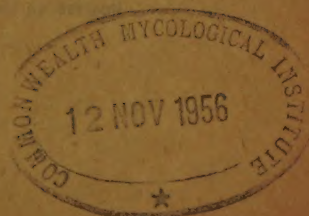
DIRECTOR: ALBERTO G. URCELAY

ENERO-MARZO 1956 — ENTREGAS I, II y III — TOMO CLXI

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1956



ADVERTENCIA.— Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Art° 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Graficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-325 - Buenos Aires

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: ALBERTO G. URCELAY

TOMO CLXI

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1956

A los 80 años ..

Anales de la Sociedad Científica Argentina cumple ochenta años de periodismo técnico-científico; un arduo vivir a través de muchas etapas del desarrollo social, intelectual y económico argentino. Las mutaciones de ambiente, de hombres y de ideario reflejan la marcha acelerada de todos los valores del país.

La Sociedad Científica Argentina fué la empresa inicial de decididos ideales juveniles; el deseo de hacer, desbordando la realidad del medio. Fué la fuerza interior de unos pocos con vigor irrefrenable; la acción de mentes iluminadas presintiendo las grandes metas; el contenido afán sobreponiéndose al modesto relieve del momento.

Zeballos que, con Valiente Noailles, Dillon y Barabino, fué iniciador de la Sociedad Científica Argentina, redactó las primeras « Bases y Estatutos » de dicha Sociedad e inició en 1874 la publicación de los « Anales Científicos Argentinos » de su creación. De ella aparecieron dos números de nutrido contenido científico y posteriormente entregó dicha publicación a la mencionada Sociedad.

Así pues, a poco más de tres años de su creación, la Sociedad Científica Argentina puso en circulación su órgano oficial. No fué un acto vacilante o el resultado de un rapto de entusiasmo. La sede del pensamiento y de las inquietudes científicas de la época necesitaba esa hoja para difundir ideas y preocupaciones. La savia intelectual debía vivificar el ámbito de innúmeros problemas y conocimientos vernáculos, demorados por dolorosas luchas fraternas primero, y posteriormente diferidos durante las primeras décadas de la organización institucional del país.

Por ello, Anales nació con proyección de futuro; todo fué cuidadosamente dispuesto: nombre, numeración, formato, tipografía; esas normas debían regir los sucesivos tomos, a través de cada entrega. Hoy, ininterrumpidamente, ofrece el excepcional acontecimiento bibliográfico de ciento sesenta tomos de invariable factura.

El medio social de aquel Buenos Aires reducido tuvo su expresión más caracterizada en las reuniones familiares; allí se conversaba sobre los temas de actualidad, las corrientes literarias y las expresiones artísticas.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

COMISION REDACTORA

Presidente.........	D. Pedro Pico.
Secretario.........	Dr D. Estanislao S. Zeballos.
Vocales...........	D. Guillermo Villanueva.
	D. Pedro N. Arata.
	D. Juan J. J. Kyle.

ENERO DE 1876. — ENTREGA I. — TOMO I

PUNTOS DE SUSCRICION

LOCAL DE LA SOCIEDAD, PERÚ, 92, Y EN LAS PRINCIPALES LIBRERÍAS

BUENOS AIRES

IMPRENTA DE PABLO E. CONI, ESPECIAL PARA OBRAS

60 — CALLE POTOSÍ — 60

1876

ÍNDICE DE LA PRESENTE ENTREGA

Resulta natural, entonces, que los estudiosos constituyeran su hogar en la sede de la Sociedad Científica Argentina. En las periódicas tertulias nocturnas de la calle Perú 92 se exponían y se discutían los temas de las revistas y de los libros en el incesante aporte al progreso del conocimiento. También fueron temas los elementos de juicio reunidos o los resultados de las investigaciones, de las primeras obras fundamentales de la ingeniería argentina, de las exploraciones a los lugares de nuestro poco conocido solar.

De dicha tertulia participó lo más descollante de la intelectualidad argentina de entonces, y en ella se esclarecieron los grandes lineamientos del saber y de los estudios del país y se decidió o se auspició la realización de muchas iniciativas.

Anales de la Sociedad Científica Argentina fué el órgano de difusión de la obra de ese hogar, así como el portavoz del movimiento científico finisecular.

Se debe recordar que lo compartieron también el Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, institución fundada por Sarmiento, y la Revista Técnica que fué creación y propiedad del consocio D. Enrique Chanourdie.

Desde los albores del presente siglo, a raíz del progreso técnico y científico del país, se crearon nuevas asociaciones de ciencias y profesiones, retoños muchas veces de la pródiga Sociedad Científica; por ello la especialización creciente le fué reduciendo el contenido total de las primeras décadas.

Nacen, así, otras importantes revistas argentinas que comparten con Anales la publicación de la obra científica más reciente. Es auspicioso destacarlo como índice del mayor número de investigadores y estudiosos que posee el país y del más extenso y diversificado ámbito de las especializaciones.

La Sociedad Científica Argentina no ahorró esfuerzos en mantener ininterrumpidamente sus Anales, a pesar de haber atravesado por períodos difíciles, casi siempre de naturaleza económica y, muy recientemente, por uno muy grave que la afectó en sus derechos.

Los escollos, una vez superados, vitalizan y vigorizan las decisiones; así se sustenta Anales de la Sociedad Científica Argentina. En su larga vida ha acumulado un sabio y honroso patrimonio; en el devenir, su meta es la del progreso de los conocimientos científicos argentinos.

JOSÉ S. GANDOLFO

ALGUNOS ASTEROIDEOS DE ANTARTIDA (*)

POR

IRENE BERNASCONI (**)

Resumen — Se describen los ejemplares correspondientes a trece especies de asteroideos, coleccionados por el profesor A. Nani en las islas Shetland del Sur y la Península Antártica, durante la expedición argentina al Antártico de 1952-53

Summary. — The specimens corresponding to thirteen species of Asteroides collected by professor A. Nani in the South Shetland Is. and the Antartic Península during the Argentine Antartic Expedition 1952-53, are described.

Durante el viaje que hizo a la Antártida en Enero-Marzo de 1953, el profesor A. Nani, enviado por el Instituto Antártico Argentino, tuvo la oportunidad de coleccionar Asteroideos (estrellas de mar) que aún siendo especies conocidas, ofrecen interés por proceder de localidades tan lejanas.

Ya figuran en las colecciones de expediciones antárticas tan renombradas como las francesas « Français » y « Pourquoi-pas? », inglesas « Nimrod », « Discovery », etc., belga como « Bélgica »; algunos nombres específicos lo atestiguan como *Lysasterias belgicae*, *Psilaster charcoti*, etc.

Sería de desear que estos viajes de estudio se intensifiquen y que se pudiera hacer allá mismo observaciones en vivo, pues estos animales se prestan muy bien para experiencias sobre reproducción, como por ej., los distintos modos de incubación; observaciones sobre reducción del esqueleto calcáreo dorsal, marginal y ventral como puede observarse en especies de *Lysasterias* y *Perknaster*; desde que los juveniles son normales, este proceso de descalcificación se acentúa con la edad por alteración del metabolismo del

(*) Contribución del Instituto Antártico Argentino nº 1.

(**) Adscripta *ad honorem* al Departamento de Zoología, Sección Protozoología e Invertebrados del Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires.

calcio, como si éste fuera requerido por otras partes más necesarias y quizás para la cría. Es ya un hecho sabido, la falta de sales de calcio en los mares antárticos; quizás se relacione con esto la abundancia de especies incubadoras comparando con las especies afines árticas que no presentan este fenómeno.

En cuanto a la distribución geográfica, comparando con las colecciones del « Challanger », del « Gauss », etc., que actuaron en otros cuadrantes, se comprueba la dispersión circumpolar de algunas especies típicamente antárticas, mientras que otras siguen el arco de las Antillas Australes (I. de los Estados, Georgias del Sur, Sandwich del Sur, Orcadas del Sur, Shetland del Sur) demostrando su afinidad con las especies subantárticas, por ej., *Labidiaster annulatus* afín de *L. radiosus*.

La colección del profesor A. Nani procede de I. Shetland del Sur (Bahía Luna, entre I. Livingston e I. Greenwich, 62°30′S, 60°W) y Península Antártica, por rastreos efectuados en la costa.

Doy a continuación la descripción de 13 especies de Asteroideos, dejando para más adelante la discusión de algunas de ellas y otras observaciones sobre los tumores que presentan en los brazos, probablemente ocasionados por algún parásito.

Astropectinidae Gray.

1. *Psilaster Charcoti* (Koehler)

Lám. III, figs. 3-4.

Ripaster Charcoti. Koehler. 1906. 1e. Exp. Ant. « Francais », p. 4. Lám. III, 20, 21, 31, 32.

Ripaster longispinus. Koehler, 1920. Austr. Ant. Exp. « Aurora », p. 260. Láms. LI, 5-8; LII, 2-4; LXXII, 2.

Psilaster charcoti. Fisher, 1940. « Disocvery » Rep., p. 93.

Se coleccionó un hermoso espécimen ♂, $R = 100$ mm $r = 30$ mm, $R = 3{,}3\,r$, de forma pentagonal con brazos adelgazados paulatinamente hasta la extremidad puntiaguda; corresponde en todos sus caracteres a *P. longispinus* de Koehler.

Toda la superficie abactinal del disco y brazos están cubiertos por paxilas pequeñas, apretadas, que llevan aproximadamente 11 púas marginales y 3-4 centrales; en la parte distal del brazo, las paxilas reducen su tamaño hasta ser púas. La placa madrepórica, pequeña, está próxima al borde del disco.

Las paredes laterales de los brazos son verticales y bien limitadas por las placas marginales angostas y altas; las súpero-marginales forman un borde pequeño a cada brazo, visible desde arriba y tienen 5-6 púas escamiformes agudas y numerosas puítas; las placas ínfero-marginales con igual número y forma de púas, pero más largas que las anteriores.

La superficie actinal está cubierta por placas con púas cortas, erguidas; las adambulacrales llevan 5 púas, que forman en cada placa un peine paralelo al surco. Ambulacros biseriados, grandes, sin ventosa terminal, pero sustituída por un pequeño botón puntiagudo. Las placas orales, grandes y salientes, llevan sobre el borde ambulacral, unas 12 púas aplanadas, obtusas y a cada lado de la línea media otra hilera de púas cortas, ensanchadas en la extremidad.

Fisher llega á la conclusión de que las 2 especies de Koehler, no son más que variedades de la especie típica *P. charcoti*, pues al observar numerosos ejemplares, encuentra todas las formas intermedias, correspondiente a *charcoti*, los de púas súpero-marginales más cortas y a la forma *longispinus* los de pús más largas.

Localidad: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

Distribución geográfica: Especie circumpolar, de amplia dispersión; corresponden a la forma *charcoti* los procedentes de I. Georgias del Sur y a la forma *longispinus* los del Archipiélago Antártico (I. Clarence, I. Shetland del Sur, Arch. Palmer, I. Wandel, I. Biscoe). Fueron coleccionadas por las expediciones francesas e inglesas a las cuales corresponden otras localidades citadas, como: I. Orcadas del Sur, I. Sandwich del Sur, I. Bouvet y Mar de Ross.

Odontasteridae Verrill.

2. *Odontaster validus* Koehler.

Lám. IV, figs. 3-4.

Odontaster validus. Koehler, 1906. 1e. Exp. Ant. « Francais », p. 6. Lám. III, 22-26.

Gnathaster validus. Koehler, 1923. Astéries et Ophiures. Exp. Ant. suédoise, p. 84.

Odontaster validus. Fisher, 1940. « Discovery » Reports, p. 101.

El mayor de los 2 ejemplares coleccionados ($R = 43$ mm, $r = 18$ mm, $R = 2{,}3\,r$), concuerda en todos sus caracteres con la especie

de Koehler, presentando la superficie dorsal un aspecto muy uniforme por la disposición regular de las paxilas del disco y brazos, en donde forman hileras longitudinales y transversales. Cada paxila tiene unas 10 puítas periféricas y 2-3 centrales; son cilíndricas, lisas y terminan a igual altura en un manojo compacto homogéneo. La placa madrepórica, poco saliente, está situada a igual distancia entre el centro y el borde.

Las placas súpero e ínfero-marginales, en igual número, limitan la pared lateral y sus púas tienen el mismo aspecto que las anteriores.

La superficie actinal tiene también aspecto homogéneo por la disposición oblícua de sus placas con 4-6 púas cilíndricas en cada una de ellas. Las púas adambulacrales están dispuestas en 3 series, cada una de ellas con 2 púas oblícuas, pero a la tercera puede agregársele otra púa y así se confunde con las actinales. Ambulacros típicamente biseriados. Las placas orales presentan el diente (característica de esta familia) encorvado hacia afuera y con la punta aguda, algo vítrea; el borde libre de cada placa tiene 5 púas.

El otro ejemplar es un juvenil de $R = 13$ mm, que ya presenta los caracteres de la especie.

Localidad: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

Distribución geográfica: Es especie circumpolar, típicamente antártica, pero alcanza en su dispersión hacia el N. hasta las Islas Georgias del Sur y Shag Rocks (subantárticas). Otras localidades citadas: Islas Orcadas del Sur, I. Sandwich del Sur, I. Bouvet. Parece dudosa la procedencia I. Malvinas indicada por Koehler.

3. *Acodontaster elongatus* (Sladen)

Lám. IV, figs. 1-2.

Gnathaster elongatus. Sladen, 1889. « Challenger » Asteroidea, p. 288. Láms. XIX, 5-6; XLVIII, 1-4; XLIX, 5-10.
Acodontaster elongatus. Fisher, 1940. « Discovery » Reports, p. 109.

Se ha colecciоado un hermoso espécimen, $R = 100$ mm, $r = 38$ mm, $R = 2{,}6\,r$, de forma pentagonal con brazos adelgazados en sus bordes y en la extremidad, en donde se ven las últimas placas marginales desnudas.

Las placas abactinales bajas, no tabuladas, están cubiertas por

9-15 gránulos bajos, espiniformes, semejantes entre sí; constituyen las pseudo-paxilas circulares cuya disposición es muy regular en el disco y brazos; entre ellas hay pequeños espacios papulares. La placa madrepórica, está rodeada por pseudopaxilas ovaladas, excepto la adoral que es algo semilunar.

Las placas marginales forman un borde angosto a los brazos; las súpero-marginales con gránulos uniformes, son pequeñas, subromboidales, unidas por suturas oblícuas, cuyo borde interno está más próximo de la extremidad que el otro; a cada placa corresponden 2 hileras transversales de pseudopaxilas; en el ángulo interbraquial hay una plaquita triangular equilátera, que no alcanza al borde. Las placas ínfero-marginales, iguales en número y caracteres, están separadas de las anteriores por un canal horizontal-nítido; la placa impar es un triángulo isósceles.

Las áreas interradiales son extensas, con numerosas pseudopaxilas cubiertas por gránulos espiniformes, más grandes y puntiagudos en el ángulo oral.

Placas adambulacrales con 4-5 pares de púas en series transversales; la serie del surco tiene púas cilíndricas, afiladas, algo mayores. Ambulacros biseriados, con ventosa grande.

Sobre las placas orales son visibles los 5 dientes grandes, encorvados hacia afuera y con la extremidad vítrea.

Localidad: I. Shetland del Sur, Bahía Luna.

Distribución geográfica: Especie subantártica y antártica circumpolar de amplia dispersión. Los especímenes del « Challenger » proceden de I. Marion, I. Kerguelen, I. Heard; corresponden pues, al cuadrante africano de Antártida.

Ganeriidae

4. *Perknaster fuscus antarcticus* (Koehler)

Lám. V, fig. 3.

Cryaster antarcticus. Koehler, 1906. 1e. Exp. Ant. « Français», p. 24. Láms. I, 1; II, 10.

Cryaster antarcticus. Koehler, 1920 Austr. Ant. Exp. « Aurora », p. 126. Láms. XXVII, 4,7-10; XXIX, 1; XXX, 1,6; LXXV, 2.

Perknaster fuscus antarcticus. Fisher, 1940. « Discovery » Reports, p. 137. Fig. B, 1-1a; Lám. VI, 2.

Es representante típico antártico-subantártico, muy bien estudiado por Koehler con el material conseguido en distintos sectores de Antártida. Fisher (loc. cit. p. 133) pudo hacer una revisión completa del género, incluyendo al género *Cryaster* de Koehler (1906) en la sinonimia de *Perknaster* de Sladen (1889) por tener prioridad. Según el mismo autor, estas especies tienen amplia distribución y siendo polimorfas, forman subespecies como ésta en estudio, o bien pueden ser especies bien diferenciadas; sólo cuando se consiga abundante material podrán aclararse estas dudas.

En los ejemplares adultos, es notable la reducción del esqueleto calcáreo abactinal y marginal, quedando las púas implantadas directamente en la piel, sobre una plaquita basal rudimentaria. Sólo persiste el esqueleto ambulacral y adambulacral, por eso al secarse el animal, aparecen los surcos ambulacrales ensanchados, por falta de rigidez de la piel dorsal que se aplana notablemente.

Este espécimen juvenil, $R = 35$ mm, $r = 8$ mm, $R = 4{,}3\,r$, es muy semejante al de Koehler (1920, loc. cit. p. 126; XXVII, 4,8) por su forma y aspecto, con brazos largos y angostos apenas ensanchados en la base; el tegumento es blando y forma pliegues o verrugas alrededor de cada púa. En el disco sobresale la placa madrepórica circular, grande, rodedada por unas 15 púas algo mayores. Toda la superficie abactinal del disco y brazos está cubierta por púas pequeñas (0,5 mm), cilíndricas, estriadas en la extremidad, insertas directamente en la piel, como se observa alrededor de la placa madrepórica; se presentan aisladas o en grupitos de 2 púas. En el centro, sobre una pequeña prominencia, se percibe el ano rudimentario.

Las placas marginales no muy nítidas, forman la pared lateral; las ínfero-marginales adyacentes a las adambulacrales, tienen una púa recostada hacia el borde superior; las súpero-marginales con 1-2 púas, muy semejantes a las abactinales.

Superficie actinal con púas aisladas o en grupos de 2 púas algo mayores que las abactinales y como ellas, están cubiertas por vainas tegumentarias que las ocultan en gran parte, formando verrugas o pústulas alrededor de cada púa. Placas adambulacrales con 3 púas dispuestas en abanicos transversos; la interna (2 mm) espatuliforme, es la mayor; la segunda es cilíndrica, bastante más pequeña y a veces algo aplanada en la extremidad, la tercera es

una puíta rudimentaria, a la cual puede agregarse una cuarta semejante. Surcos ambulacrales angostos, con ventosa grande y aplanada. No observo pápulas. Placas orales con 4 púas; la interna grande espatuliforme, es semejante a la púa adambulacral mayor.

LOCALIDAD: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Probablemente circumpolar, es uno de los Asteroideos que alcanza latitudes más altas; fué coleccionado entre lat. 65°-77°32′ lat. S. (Mar de Ross) y en el cuadrante americano a lo largo del Archipiélago Antártico.

ASTERIIDAE GRAY

5. *Labidiaster annulatus* Sladen

Láms. I, fig. 1; II, fig. 1.

Labidiaster annulatus. Sladen, 1889. « Challenger » Asteroidea, p. 595. Láms. CVIII, 1.
Labidiaster radiosus. Koehler. 1906. 1e. Exp. Ant. « Francais »; p. 24.
Labidiaster annulatus. Fisher. 1940. « Discovery » Reports., p. 219. Fig. I, 3-3e.

Esta especie se caracteriza por el número considerable de brazos (hasta 50) que se desprenden fácilmente del disco y pueden regenerar, por eso sus diversos tamaños. Se han coleccionado 2 especímenes muy bien conservados, el mayor ($R = 150$ mm) tiene 43 brazos normales y 2 brazos rudimentarios visibles dorsalmente; el otro ($R = 80$ mm) tiene 32 brazos, siendo algunos muy pequeños.

Se diferencia de L. *radiosus* Lütken por la atrofia rápida del esqueleto abactinal de los brazos en su mitad distal; por el disco relativamente más grande y por tener púas uniformes y más numerosas sobre el disco y brazos; además los pedicelarios cruzados son muy grandes y numerosos.

El disco ovalado, tiene placas reticuladas que forman grandes mallas, con púas pequeñas en el centro y algo mayores en su borde; sin pedicelarios cruzados, sólo se observan algunos pedicelarios rectos dispersos. En los brazos, los pedicelarios cruzados, muy grandes, forman anillos visibles a simple vista, especialmente en la extremidad de ellos.

En el otro espécimen, llama la atención en los brazos, la abundancia de pedicelarios cruzados muy grandes.

LOCALIDAD: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Es el representante antártico del género *Labidiaster,* de amplia dispersión en el cuadrante americano y africano, aunque se extiende hacia el N. hasta localidades subantárticas, como: I. Kerguelen, I. Heard, I. Georgias del Sur y Shag Rocks.

Su especie afín, *L. radiosus* es típica de la costa sur de Sudamérica y Meseta de Las Malvinas.

6. *Notasterias bongraini* (Koehler)

Lám. III, figs. 1-2.

Autasterias Bongraini. Koehler. 1912. 2e. Exp. Ant. « Pourquoi-pas? », p. 26. Lám. II, 10, 11.
Notasterias bongraini. Fisher. 1940. « Discovery » Reports p. 227. Fig. J, 3-3a; 2 c, d, e.

Un espécimen en seco, $R = 50$ mm, $r = 7$ mm, $R = 7\,r$, con disco pequeño y brazos largos, afilados en la extremidad. En el disco se observa un círculo de 10 placas (5 radiales y 5 interradiales) que uniéndose por plaquitas intermedias con la central, limitan 5 áreas triangulares; una de las placas interradiales es la madrepórica. En los brazos, las placas limitan mallas irregulares, grandes, alargadas transversalmente; la serie carinal es poco saliente y sus placas tienen 4 lóbulos; de éstos, el lóbulo proximal cubre el distal de la anterior; los lóbulos transversales se unen con las placas súpero-marginales correspondientes por intermedio de osículos que forman puentes transversos, como rudimento de una serie dorsolateral algo irregular. Las placas del disco y brazos llevan púas cilíndricas, estriadas en la extremidad (generalmente rotas); las placas intermedias también tienen púas algo más pequeñas.

Es notable el tamaño de los pedicelarios cruzados distribuídos sobre las placas carinales, látero-dorsales y marginales, en la base de las respectivas púas; pueden alcanzar 1 mm de longitud y la presencia de un gancho terminal grande les da el aspecto de cabeza de ave.

La pared lateral vertical, está limitada por ambas placas marginales que forman entre sí áreas rectangulares desnudas, sólo hay grandes pápulas; las súpero-marginales tienen 2-3 pedicelarios cruzados en su base, formando un semicírculo; las placas ínfero-mar-

ginales también tienen estos pedicelarios en su base, pero no parecen formar el semicírculo característico como indica Koehler, ni son tan abundantes.

Placas adambulacrales diplacántidas, con pocos pedicelarios rectos en los surcos próximos a los ángulos orales; en el reducido espacio entre éstas y la ínfero-marginales, hay algunas placas actinales con púas, en la mitad proximal de los brazos.

Como hay algunas divergencias en las descripciones de Koehler y Fisher, dejo para más adelante la discusión de esta especie, que por ahora determino como *N. bongraini*, no asegurándolo debido al deterioro de las púas y pedicelarios.

LOCALIDAD: Península Antártica.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Fué coleccionado en las Islas Shetland del Sur; además en el cuadrante australiano de Antártida (mar d'Urville y frente a Tierra Guillermo II).

7. *Lysasterias joffrei* (Koehler)

Paedasterias Joffrei. Koehler. 1920. Austr. Ant. Exp. « Aurora», p. 30. Láms. I, 3, 4, 9; II, 7-9; LVI, 2.

Lysasterias Joffrei. Fisher. 1940. « Discovery » Reports, vol. XX, p. 245.

Un espécimen ♂, conservado en alcohol, $R = 105$ mm, $r = 15$ mm, $R = 7\,r$.

Tuve que separar un brazo y prepararlo en seco, para poder observar la atrofia del esqueleto abactinal, del cual sólo quedan algunas plaquitas rudimentarias dispersas y unas tres plaquitas carinales algo mayores, con púas. Dorsalmente se perciben las pústulas secas, sin púas, pero reemplazadas por pedicelarios cruzados pequeños, uniformes. Las pústulas que corresponden a las placas súpero-marginales son más grandes que las abactinales, con pedicelarios cruzados y algunos pedicelarios rectos (0,5 mm), pero cerca de la extremidad del brazo se sustituyen por púas cilíndricas, algo frágiles, con la extremidad finamente dentada.

Cada placa ínfero-marginal lleva una púa cilíndrica, aplanada en la extremidad y un collar de pedicelarios cruzados (0,5 mm) más grandes que los abactinales. En el espacio entre ambas placas marginales hay pedicelarios rectos.

También es notable la atrofia del esqueleto marginal visto inte-

riormente: las placas ínfero-marginales son ovaladas, correspondiendo una de ellas, para 3 placas adambulacrales contiguas; á cada placa se le agrega una plaquita alargada, costiforme, dirigida oblícuamente hacia arriba (a veces son 2-3 plaquitas rudimentarias sucesivas en lugar de la anterior), la última de las cuales se considera placa súpero-marginal, no conectada con las que forman la serie longitudinal.

Como el ejemplar está conservado en líquido no puedo observar otros caracteres del disco y brazos, pues la piel, aunque delgada, es resistente y está cubierta por pústulas mamilares apretadas (aspecto de coliflor), que ocultan a los numerosos pedicelarios cruzados y pápulas que hay entre ellas. Ofrece un aspecto semejante al representado por Koehler (loc. cit. lám. II, 7), notándose igualmente en los brazos, las pústulas ínfero-marginales, de las que asoman 1 (a veces 2) púas para cada pústula.

Las placas adambulacrales monacántidas, no ofrecen caracteres especiales, excepto sus pedicelarios rectos, pedunculados, grandes valvas de 0,5 mm), situados en la base de cada púa, sobre el surco. Ambulacros tetraseriados.

Por algunos de los caracteres citados, el espécimen en estudio, tiene mucha afinidad con *L. hemiora* Fisher, siempre que esta especie sea válida.

LOCALIDAD: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Hay pocas referencias de esta especie incubadora, que sólo fué coleccionada por la Expedición Antártica Australiana, en el mar D'Urville y por el « Discovery » en el mar de Ross e Islas Shetland del Sur.

8. *Lysasterias belgicae* (Ludwig)

Lám. VI, fig. 6.

Anasterias Belgicae. Ludwig. 1903. Exp. An., « Belgica », p. 51. Lám. VI, 61-65; VII, 66-67.

Lysasterias belgicae. Fisher. 1930. Smithsonian Inst., U. St. Nat. Museum. Bull. 76, p. 236.

Se ha coleccionado un espécimen ♀, en seco, $R = 160$ mm, $r = 25$ mm, $R = 64\,r$. Aunque con ciertas dudas, por estar mal conservado, lo identifico con esta especie incubadora, a la cual creo

debe pertenecer la cría encontrada en el mismo recipiente, desde que el animal tiene aún adheridos algunos huevos o embriones.

Es notable la reducción del esqueleto calcáreo abactinal; la piel seca, es muy delgada y casi transparente, dejando percibir las placas ambulacrales en la mitad distal del brazo.

La superficie dorsal presenta numerosas pústulas con pedicelarios cruzados y unas pocas plaquitas dispersas que llevan púas cónicas alargadas (2,5 mm). Sobre el disco se observa un anillo de placas, siendo algo mayores las interbraquiales (una de ellas es la placa madrepórica circular y abultada); de estos ángulos parten algunas plaquitas rudimentarias que llegan hasta las placas marginales; en el interior del anillo hay algunas plaquitas y pedicelarios rectos.

También hay reducción del esqueleto marginal, que forma arcos oblicuos en la pared lateral de los brazos; las placas ínfero-marginales, contiguas a las adambulacrales, son monacántidas, con púas espatuliformes rodeadas por un anillo de pedicelarios rectos y cruzados. Las plaquitas súpero-marginales atrofiadas, llevan una púa cilíndrica más pequeña que la anterior, pero igualmente con una corona de pedicelarios cruzados en la base, que a veces pueden sustituir a las mismas púas.

Cada placa adambulacral lleva una púa espatuliforme, grande, aplanada, en cuya base hay un pedicelario recto, pedunculado, cuyas valvas miden casi 1 mm; estos pedicelarios forman una serie longitudinal a cada lado del surco ambulacral. No hay púas actinales, sólo se notan algunas plaquitas rudimentarias y algunos pedicelarios rectos en los ángulos interbraquiales ventrales.

Como dije anteriormente, la cría debe corresponder a este animal, pues tiene el mismo aspecto del que representa Ludwig para esta especie (loc. cit., Lám. VII, 69-72). Está constituída por una conjunto de juveniles, unidos mediante cordones larvales a un cordón único, que debería tener alguna adherencia con el cuerpo de la madre, aunque no muy firmes, desde que se desprende tan fácilmente.

Los juveniles son pequeñas masas globosas con cinco glóbulos que ya le dan contorno pentagonal; muestran hacia afuera la cara dorsal abovedada, en cuyo centro, una manchita blanca podría ser el ano en formación. Ventralmente se observa el cordón larval que parte de un ángulo interbraquial próximo al lugar de

la boca, aún no formada; en cambio están bien delineadas las cinco zonas ambulacrales con 8-10 pares de ambulacros.

Todos los juveniles aparentan tener el mismo desarrollo; algunos son aún masas esféricas de color rosa pálido con 5 puntos blanquecinos.

Sería muy interesante hacer observaciones en vivo sobre este caso de incubación, pues se duda si el cordón principal es una formación larval o de la madre; lo mismo comprobar su crecimiento y forma de alimentación.

Localidad: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

Distribución geográfica: Esta especie, muy semejante a *L. joffrei*, parece ser escasa; sólo fué coleccionada por la Expedición Antártica Belga en lat. 70°15′ S., long. 84°06′ W. (mar de Bellingshausen). Con este hallazgo en el Archipiélago Antártico, se amplía su área de dispersión, más restringida que la de otras especies.

9. *Diplasterias brucei* (Koehler)

Lám. V, figs. 1-2.

Stolasterias Brucei. Koehler, 1908. Exp. Ant. « Scotia », p. 569. Lám. V, 46, 47.
Coscinasterias Brucei. Koehler. 1911. Brit. Ant. Exp. « Nimrod », p. 30. Lám. V, 5.
Coscinasterias victoriae. Koehler, 1911. Brit. Ant. Exp. Nimrod », p. 30.
Podasterias Brucei. Koehler. 1920. Austr. Ant. Exp. « Aurora », p. 42. Láms. XI, 5-7; XIII, 1-9; XIV, 4, 7-11; XV, 4, 5.
Diplasterias brucei. Fisher. 1940. « Discovery » Reports, p. 253.

Un espécimen de 5 brazos en seco, $R = 40$ mm, $r = 7$ mm, $R = 5,7\ r$.

Sus caracteres específicos coinciden con las diversas descripciones de Koehler, entre otros: la forma y proporción del disco y brazos, la línea carinal de púas, la pared lateral de los brazos limitada por las púas marginales, el círculo de púas en el disco, etc., como pueden apreciarse comparando con las láminas del mismo autor (loc. cit. 1911, V, 5; 1920, XIII, 7, etc.).

El disco tiene un círculo algo irregular de púas cortas, con collar de pedicelarios cruzados en la base; hay otras púas internas con iguales caracteres. Las 30-34 placas carinales, forman una línea media sinuosa en relieve sobre cada brazo; cada una de ellas lleva una púa cilíndrica (a veces 2) redondeada en la extremidad, con

un collar de pedicelarios cruzados en su base. Las placas súperomarginales, en igual número que las anteriores, llevan púas y pedicelarios semejantes a las carinales. Entre ambas series se presentan otras plaquitas dispuestas en arcos transversos, con púas látero-dorsales.

La pared lateral de los brazos es vertical, lisa, con una serie longitudinal de pálpulas en el canal intermaginal; está limitada por las placas súperomarginales que llevan púas más grandes, aplanadas, espatuliformes. Entre éstas y las placas adambulacrales diplacántidas, hay aproximadamente 11 placas actino-laterales, con púas y algunos pedicelarios cruzados.

Aunque el ejemplar esté en seco, se nota la piel que debía formar pliegues y pústulas alrededor de las púas abactinales y marginales, siendo las pústulas carinales las mayores; también del lado ventral se ven pequeñas pústulas que corresponden a las placas actinales.

LOCALIDAD: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Coleccionada la primera vez por el « Scotia » en las Islas Orcadas, luego figura en las colecciones de numerosas expediciones procedentes del Archipiélago Antártico y de las costas del cuadrante australiano. De las Islas Georgias del Sur proceden los especímenes de 6 brazos. Probablemente sea circumpolar.

10. *Diplasterias brandti* (Bell)

Lám. VI, figs. 1-2.

Asterias Brandti. Bell. 1881. Echinodermata collected... in the straits of Magellan..., p. 91. Lám. IX.
Diplasterias Brandti. Meissner. 1904. Hamb. Magalh. Sammelreise, p. 7.
Diplasterias brandti. Fisher. 1940. « Discovery » Reports, p. 249.

Se han coleccionado 8 ejemplares, de los cuales 6 se conservan en seco. El mayor de ellos mide $R = 106$ mm, $r = 17$ mm, $R = 6{,}2\ r$.

Esta especie polimorfa parece ser la más común entre las del género *Diplasterias*, con amplia dispersión desde la costa magallánica hasta el Archipiélago Antártico y por lo tanto variable en sus caracteres en los límites del área.

Se caracteriza por tener 5 brazos, aunque pueden ser 6 ó 7; los brazos son largos con pared lateral bien delimitada por las placas marginales; en los especímenes en seco se nota que la piel forma gruesas pústulas alrededor de las púas. La superficie abactinal de los brazos presenta numerosas púas en series transversales que al mismo tiempo forman hileras longitudinales perceptibles, aunque la serie carinal sea poco nítida; en el disco hay un círculo de púas y algunas internas, todas con collares de pedicelarios cruzados y rectos en su base.

La pared lateral de los brazos es vertical, con hileras transversales de placas; limitada dorsalmente por las placas súpero-marginales con púas más grandes que las abactinales y rodeadas por el collar de pedicelarios cruzados; las placas ínfero-marginales tienen 1 (a veces 2) púas grandes espatuliformes con mayor cantidad de pedicelarios cruzados en el collar basal; en el canal intermarginal se ven grandes pedicelarios rectos, que también abundan aún más grandes, en los surcos ambulacrales.

Las placas actino-laterales se perciben por sus púas y collar basal de pedicelarios cruzados; forman una hilera longitudinal contigua a las adambulacrales diplacántidas y que sigue casi hasta la extremidad del brazo.

Como carácter específico más notable, se indica la abundancia de pedicelarios cruzados y rectos, dispersos sobre la superficie abactinal; alrededor de las púas marginales forman collares de numerosos pedicelarios cruzados y algunos rectos.

En algunos brazos se notan abultamientos causados por un parásito que forma una bolsita en su interior sin mayor adherencia con la pared dorsal del animal, pero del lado dorsal muestra un tubo como cordón, que se abre paso a través de las ampollas ambulacrales y que parece salir al exterior por un espacio entre las placas ambulacrales. Dejo para más adelante esta cuestión que quizás sea la cría de algún Molusco, Verme, Crustáceo, etc.

Localidad: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

Distribución geográfica: Especie ampliamente distribuída desde la región magallánica (hacia el N. hasta lat. 44°14′ S.), Islas Malvinas hasta el Archipiélago Antártico (pasando por Islas Georgias del Sur); también en el mar de Bellingshausen.

11. *Diplasterias meridionalis* (Perrier)

Lám. V, fig. 4.

Asterias meridionalis. Perrier. 1875. Révision de la collection de Stellérides du Mus. d'Hist. Nat. de Paris, p. 76.
Podasterias meridionalis. Koehler. 1923. Astéries et Ophiures... Exp. Ant. suédoise, p. 31. Lám. II, 1.
Diplasterias meridionalis. Fisher. 1940. «Discovery» Reports, p. 251. Fig. M, 2-2 b; Láms. XXI, 4; XXII, 1.

Se ha coleccionado un espécimen de 5 brazos, en seco, R = 80 mm, r = 15 mm, $R = 5{,}3\,r$, que coincide en todo con la descripción de Koehler en base a un ejemplar de 6 brazos procedente de Sud Georgia. Tiene la misma forma y proporción del disco y brazos, siendo éstos más bien abultados, estrechos en la base y angostos en la mitad terminal.

Las púas abactinales son cortas, gruesas, romas y estriadas en la extremidad; se perciben mejor en la parte distal del brazo, en donde hay numerosos pedicelarios cruzados dispersos. No se distinguen púas carinales.

Las placas súpero-marginales monocántidas, tienen púas cilíndricas con el collar de pedicelarios cruzados, mientras que las ínfero-marginales diplacántidas (excepto las primeras) sólo poseen medio collar dorsal de pedicelarios cruzados.

No hay púas actinales, las que están sustituídas por grandes pedicelarios rectos. Por este carácter se diferencia de *D. brucei*, aunque los juveniles se confunden fácilmente por el número de brazos (6 ó 5) y por la distribución y caracteres de púas y pedicelarios.

En la superficie dorsal no distingo pedicelarios rectos, pero éstos abundan perceptibles a simple vista, en los ángulos interbraquiales ventrales, en la pared lateral de los brazos y en los surcos ambulacrales.

Placas adambulacrales diplacántidas.

Localidad: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

Distribución geográfica: De la I. Kerguelen procede el espécimen tipo; también fué coleccionada en I. Marion, Shag Rocks e I. Georgias del Sur en donde parece ser abundante. Interesa nuestro hallazgo por ser la primera referencia de esta localidad antártica.

12. *Neosmilaster georgianus* (Studer)

Láms. I, fig. 2; II, fig. 2.

Asterias Georgiana. Studer. 1885. Die Seesterne Süd. Georgiens... Jahrb. der Wiss. Anst. Hamburg II, p. 150. Lám. I, 3 a-d.
Ctenasterias Georgiana. Koehler. 1923. Astéries et Ophiures... Exp. Ant. suédoise, p. 40. Lám. III, 3-7, 10.
Neosmilaster georgianus. Fisher. 1940. « Discovery » Reports, p. 258.

Se coleccionaron dos especímenes (uno adulto y uno juvenil) procedentes de la Península Antártica y uno juvenil, de las Islas Shetland del Sur. El ejemplar adulto mide $R = 54$ mm, $r = 10$ mm, $R = 5{,}4\,r$.

La superficie abactinal presenta un reticulado irregular de placas con tendencia a formar bandas transversales en los brazos; no se distingue la serie carinal; está cubierta totalmente de púas largas, estriadas en la punta, intercaladas con pedicelarios cruzados dispersos pero generalmente situados en la base de las púas. Estos pedicelarios son más numerosos en la extremidad de los brazos en donde llegan a sustituir a las púas.

Las placas marginales no muy nítidas, limitan mallas alargadas transversalmente, con 2-4 pápulas y algunos pedicelarios cruzados en cada una de ellas; las súpero-marginales pequeñas, llevan 2 púas iguales a las abactinales pero algo mayores; las ínfero-marginales con 2 púas espatuliformes más grandes que las anteriores, excepto las primeras 4-6 placas con 1 púa. En la base de las púas marginales hay pedicelarios cruzados, más numerosos sobre las ínfero-marginales en donde forman semicírculos dorsales.

La superficie actinal, también erizada de púas, tiene surcos ambulacrales anchos, con ambulacros tetraseriados; en la base de los brazos hay grandes espacios intermarginales desnudos. Las placas ínfero-marginales, muy próximas a las placas adambulacrales diplacántidas, apenas dejan espacio para unas pocas placas actinales sin púas; esto parece corresponder a una variación local, diferenciándolos de los especímenes de Sud Georgia, que llevan algunas púas actinales.

Los juveniles coinciden en sus caracteres específicos, pudiendo tener mayor cantidad de pedicelarios cruzados en los espacios intermarginales.

LOCALIDAD: Islas Shetland del Sur y Península Antártica.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Islas Georgias del Sur, Shag Rocks, I. Orcadas del Sur, I. Shetland del Sur, Archipiélago Palmer

13. *Granaster nutrix* (Studer)

Lám. VI, figs. 1-5.

Stichaster nutrix. Studer. 1885. Jahrb. Wiss. Anst. Hamburg, II, p. 1554. Láms. I, 5 a-d; II, 5 e-l.
Granaster biseriatus. Koehler. 1906. 1e. Exp. Ant. « Français », p. 11. Láms. I, 6; IV, 42.
Granaster nutrix. Fisher. 1940. « Discovery » Reports, p. 264.

Se han coleccionado 18 especímenes, cuyo tamaño varía entre $R = 14$ mm y $R = 9$ mm. Algunos tienen forman casi pentagonal con brazos cortos y robustos; en otros los brazos, redondeados, son más largos y tienden a destacarse del disco. Varios se hallan en posición incubadora aunque no observé cría.

La superficie abactinal presenta aspecto uniforme, cubierta por pequeñas púas romas, irregularmente distribuídas y pápulas intercaladas entre ellas. No se distinguen a simple vista la placa madrepórica, ni las placas marginales. Superficie actinal semejante, pero las púas son más grandes y algo espatuliformes.

Placas adambulacrales con 2 (a veces 3) púas cilíndricas, algo aplanadas y algunas pedicelarios rectos sobre el surco. Ambulacros biseriados, aunque a veces aparentan ser tetraseriados; el nombre *biseriatus* de la especie de Koehler, que cayó en sinonimia, se refiere a la distribución de los ambulacros, pero este carácter no tiene valor específico.

LOCALIDAD: Islas Shetland del Sur, Bahía Luna.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Parece ser especie típica de las Islas Georgias del Sur; además procede de I. Orcadas del Sur, Archipiélago Palmer y Península Antártica.

BIBLIOGRAFIA

BELL, F. J. (1881). — « Account of the Echinodermata collected during the Survey of H. M. S. "Alert" in the Straits of Magellan and on the Coast of Patagonia » *Proceedings Zoological Society of London*, pp. 87-101, láms. VIII-IX.

BERNASCONI, I. (1947). — « Distribución geográfica de los Equinoideos argentinos ». *Gaea, Anales de la Sociedad de Estudios geográficos*, VIII, pp. 97-114, 5 figs.

FISHER, W. K. (1940). — « Asteroide ». « *Discovery* » *Reports*. Vol. XX, 305 pp, láms. I-XXIII.

KOEHLER, R. (1906). — « Echinodermes ». *Expédition Antarctique Francaise* (1903-05), 41 pp., láms. I-IV.

KOEHLER, R. (1908). — « Astéries, Ophiures et Echinides de l'Expédition Antarctique Ecossaise ». *Transactions of the Royal Society Edinburgh*. Vol. XLVI. part. III (N° 22), pp. 529-649, láms. I-XVI.

KOEHLER, R. (1911). — « Astéries, Ophiures et Echinides ». *British Antarctic Expádition* (1907-09). Vol. II, part. 4, pp. 25-66, láms. IV-VIII.

KOEHLER, R. (1912). — « Echinodermes (Astéries, Ophiures et Echinides) ». *Deuxieme Expédition Antarctique Francaise* (1908-10), 270 pp., láms. I-XVI.

KOEHLER, R. (1917). — « Echinodermes (Astéries, Ophiures et Echinides) recueillis par M. Raliler du Baty aux iles de Kerguelen en 1913-14 ». *Annales Inst. Oceanographique*. T. VII, fasc. 8, 87 pp., láms. I-X.

KOEHLER, R. (1920). — « Echinodermes recueillis par l'"Expédbiion Antarctique Australienne" (1911-14). I. Astéries ». *Australasian Antarctic Expédition. Scientific Reports*, Series C. Vol. VII, part. I, 308 pp., 75 láms.

KOEHLER, R. (1923). — « Astéries et Ophiures recueillis par l'Expédition Antarctique Suédoise (1901-03) ». *Swedish Antarctic Expédition*. Vol. I, N° 1, 145 pp., láms. I-XV.

LUDWIG, H. (1903). — « Seesterne, Resultats du voyage du S. Y. "Belgica" (1897-99) ». *Expédition Antarctique Belge. Zoologie*, 72 pp., láms. I-VII.

PERRIER, E. (1875). — « Révision de la collection de Stellérides du Museum d'Histoire Naturelle de Paris ». *Archives de Zoologie Experiméntale*. IV, pp. 265-450.

PERRIER, E. (1891). — « Echinodermes de la Mission Scientifique du Cap Horn. I. Stellérides ». *Miss. sci. Cap. Horn, Zoologie, VI.*

SLADEN, P. (1889). — « Asteroidea ». *Report of hte « Challenger »*. Vol. XXX. Texto y láminas.

STUDER, TH. (1885). — « Die Seesterne Süd-Georgiens nach der Ausbeute der deutschen Polarstation, 1882 und 1883 ». *Jahrb. der wiss. Anst. Hamburg*, II, pp. 141-166, láms. I-II.





FIG. 1. — *Labidiaster annulatus*, Sladen, dorsal, red 1/2.
FIG. 2. — *Neosmilaster georgianus* (Studer), dorsal × 1,5.

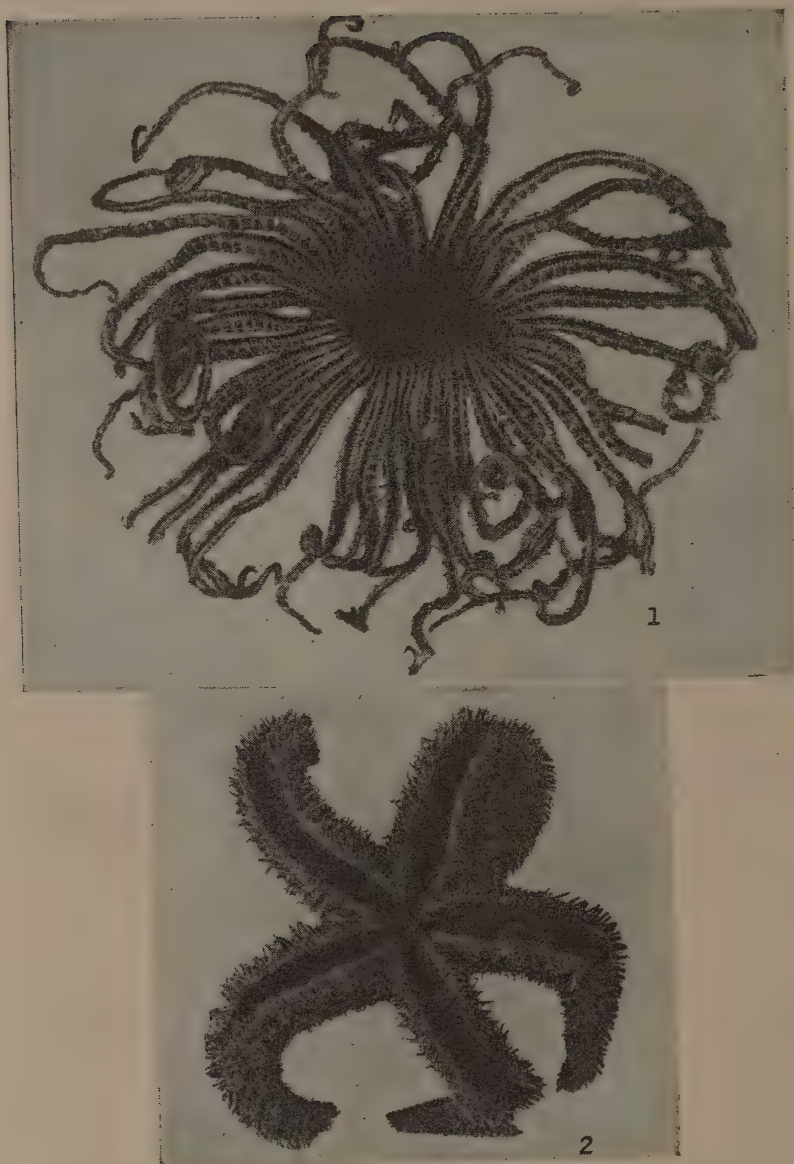
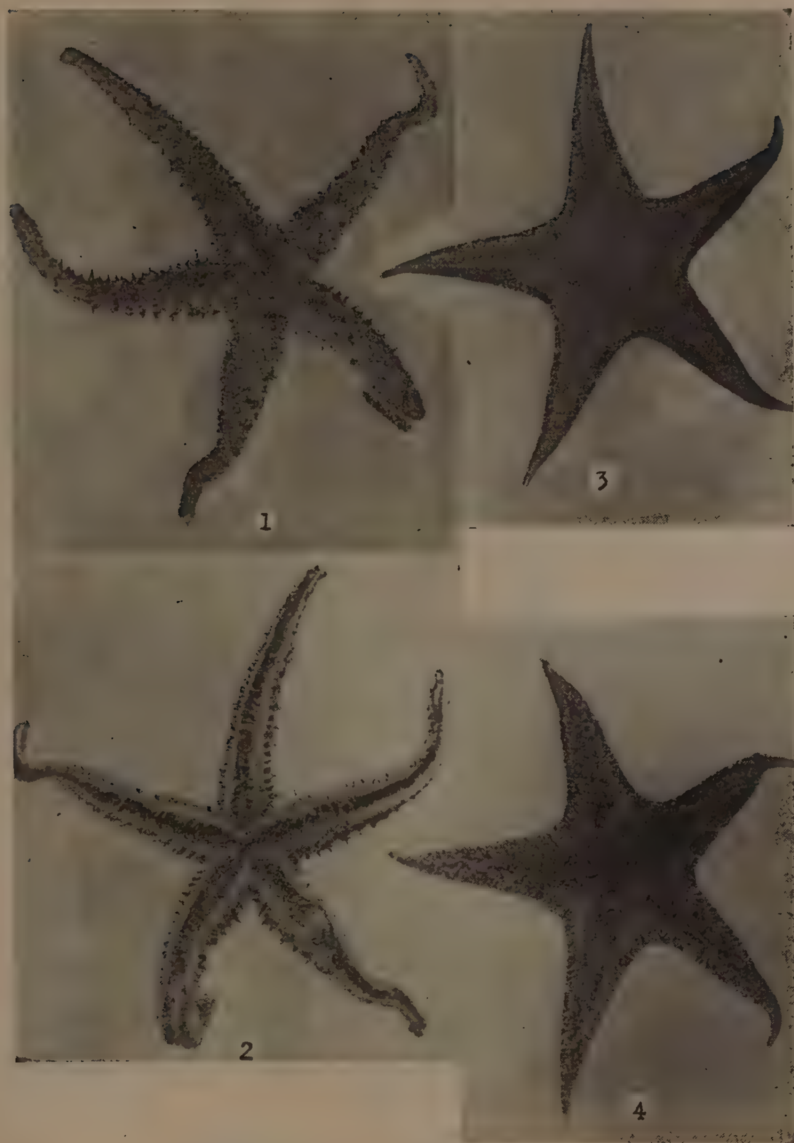


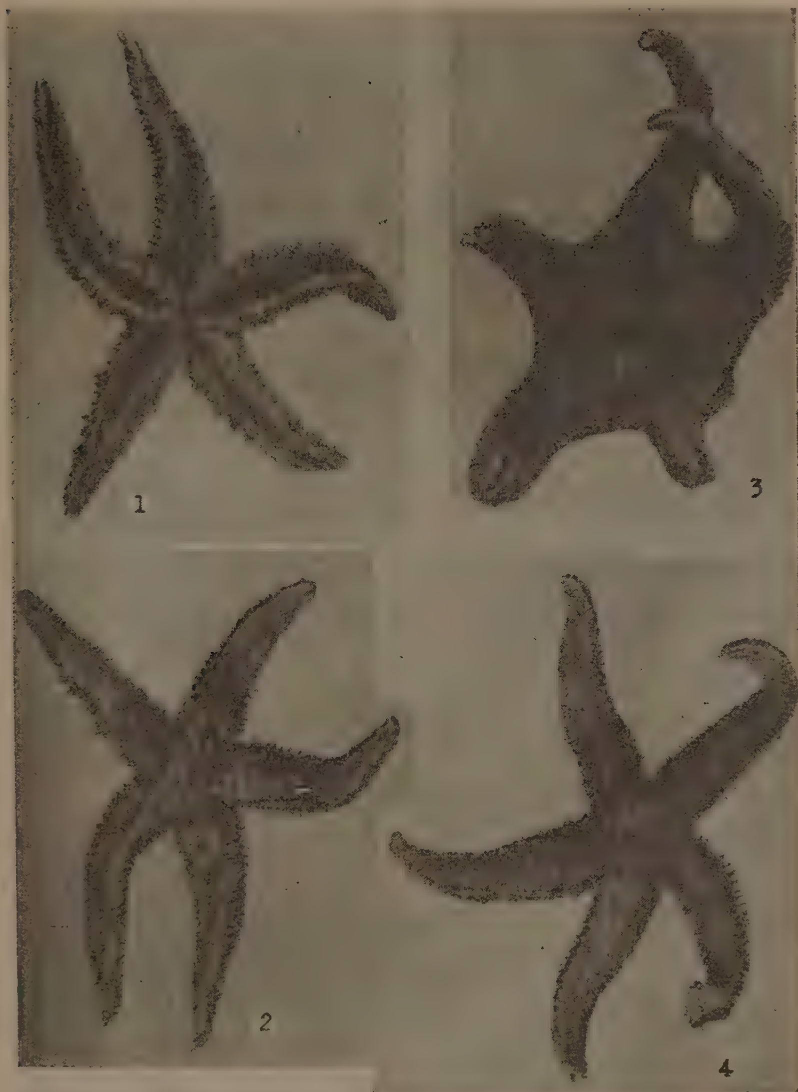
FIG. 1. — *Labidiaster annulatus* Sladen, ventral, red. 1/2.
FIG. 2. — *Neosmilas'er georgianus* (Studer), ventral, × 1,5.



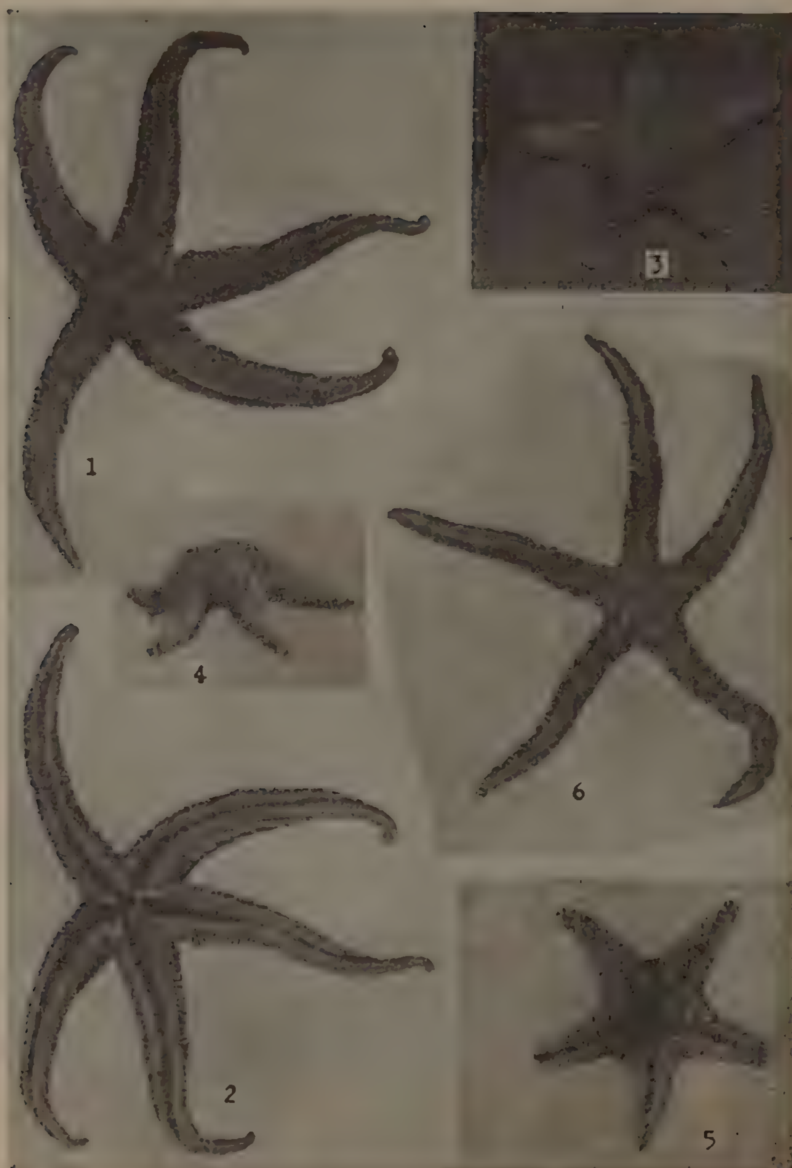
FIGS. 1-2. — *Notasterias bongraini* (Koehler), dorsal y ventral, × 1.
FIGS. 3-4. — *Psilaster charcoti* (Koehler), dorsal y ventral, red. 2/5.



FIGS. 1-2. — *Acodontaster elongatus* (Sladen), ventral y dorsal, red. 2/5.
FIGS. 3-4. — *Odontaster validus* Koehler, ventral y dorsal, × 1.



FIGS. 1-2. — *Diplasterias brucei* (Koehler), ventral y dorsal, algo aumentado.
FIG. 3. — *Perknaster fuscus antarcticus* (Koehler), dorsal, aprox. × 2.
FIG. 4. — *Diplasterias meridionalis* (Perrier), dorsal, red. aprox. 3/5.



FIGS. 1-2. — *Diplasterias brandti* (Bell), dorsal y ventral, red. 1/2.
FIGS. 3-5. — *Granaster nutrix* Studer), dorsal, lateral (posición incubadora) y ventral, × 2.
FIG. 6. — *Lysasterias belgicae* (Ludwig), dorsal, red. aprox. 1/4.

B I B L I O G R A F I A

SOCIOLOGIA MATEMATICA

POR

MAXIMO VALENTINUZZI

NICHOLAS RASHEVSKY: Mathematical theory of human relations. An approach to a mathematical biology of social phenomena. XIV + 202 páginas; 17 figuras. The Principia Press, Inc., Bloomington, Indiana, U. S. A., 1949.

Las ciencias sociales, dice el ilustre biofísico de Chicago Rashevsky en el prefacio de este libro, han sido consideradas durante largo tiempo como francamente distintas de las ciencias naturales; sin embargo, el hombre, como ser vivo, es un objeto de estudio de las ciencias naturales; y el análisis de su conducta pertenece al dominio de la psicología, que es una ciencia natural. Se puede establecer que la sociología es una rama de la ecología; y la sociología, como la ecología, se ocupa de las interacciones de los hombres con su entorno, constituído por cosas y otros seres vivientes. Por cuanto la utilización de la matemática en las ciencias naturales (física, astronomía, química, biología, fisiología, anatomía, antropología, paleontología, ecología, psicología, etc.) es de práctica corriente, se impone el ensayo de su aplicación a los fenómenos sociológicos. Este y otros argumentos fundamentan la justificación de los métodos analíticos desarrollados por el autor de este libro.

El Capítulo I se titula *Consideraciones matemáticas generales.* En él establece el autor algunas relaciones matemáticas generales que describen la estructura y el comportamiento de una sociedad. Esas relaciones son *ecuaciones integrales* en las cuales la actividad de cada individuo depende de las constantes psicofísicas de otros individuos y de las actividades de éstos, así como de la estructura

biológica del grupo social. A fin de precisar las ideas, transcribimos una de dichas ecuaciones: Sea a la intensidad de la actividad de un cierto individuo componente de la sociedad; tal actividad depende del deseo w del mismo individuo y del deseo w' de otros individuos, que obran según un coeficiente de influencia F'. Se trata de un proceso estadístico cuya actuación se caracteriza por una función de distribución tal que permite establecer la siguiente expresión:

$$a(w) = \alpha w + \beta \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} N(F', w') \, F' w' \, dF' \, dw',$$

siendo α, β constantes de proporcionalidad.

Se avanza más en el análisis de las interacciones sociales considerando, por una parte, la *agrupación en clases* y la *distribución espacial* de los individuos, y, por otra parte, la *influencia del pasado histórico.*

El Capítulo II lleva por título *Continuación de las consideraciones matemáticas generales.* Aquí se intenta ilustrar cómo ciertas cantidades sociológicas no directamente medibles pueden ser medidas por vía indirecta.

El Capítulo III se llama *Tratamiento aproximado de la interacción de clases sociales.* Rashevsky ensaya una mayor aproximación a los hechos humanos reales y analiza el esquema de interacción constituído por dos tipos de individuos: al primero (tipo I, activo) pertenecen aquéllos que obran por propia iniciativa y al segundo (tipo II, pasivo) los que actúan por influencia de individuos del primer tipo. Si hay dos posibles modos de conducta, A y B, habrá una clase social de *configuración* A y, otra, de *configuración* B.

El proceso dinámico involucra un pasaje de A a B o de B a A; el grupo social es de configuración estable si no se producen esas transiciones. El estudio de sus ecuaciones diferenciales permite obtener para la transición $B \rightarrow A$ la expresión

$$x = \frac{u}{2a}(e^{2at} - 1).$$

Es decir, el número x de individuos pasivos del tipo II de modalidad B que adquieren la modalidad A depende de una cons-

tante a, de u, que es una variable ligada al número de individuos de cada una de las configuraciones, y del tiempo t. El tiempo que el grupo social tarda en pasar de B a A es

$$t_A = \frac{1}{2a} \log \frac{2a(N - x_0 - y_0) + u}{u}$$

(N, número total de individuos; x_0, y_0, números de individuos activos de modalidad A y B, respectivamente). El cálculo numérico da, para t, valores que son del orden de un día, lo que concuerda con la rápida difusión de perturbaciones colectivas (revueltas, pánico, etc.).

El Capítulo IV se titula *Tratamiento más exacto del caso precedente*. En él toma en cuenta la gradación continua que hay entre los comportamientos de los distintos individuos.

El Capítulo V lleva por nombre *Interacción económica en un grupo social* y se ocupa de la descripción matemática de algunas relaciones socioeconómicas simples.

El Capítulo VI trata *Casos más complejos de interacción entre clases sociales*. En este capítulo se ocupa el autor de un modelo de sociedad en que interactúan tres clases: una clase autocrática, otra clase organizadora y una tercera, la clase pasiva, y ensaya una aplicación concreta de sus desarrollos teóricos; deduce una fórmula que da los ingresos económicos referidos a cada persona y coteja los datos calculados con datos de observación. Analiza el *concepto de satisfacción*, el cual, según L. L. Thurstone, es cuantitativamente determinable como magnitud psicológica (intervienen funciones de tipo logarítmico).

El Capítulo VII lleva por título *Otro tipo de interacción social y sus posibles aplicaciones*. El esquema que estudia es el de dos grupos activos de tal naturaleza que cada uno se opone al comportamiento del otro tanto más intensamente cuanto mayor es el éxito de dicho grupo. La ecuación

$$\frac{N_c}{N_a - N_c} \sim A'' + B'' w_{Am}$$

establece una relación de proporcionalidad entre la población N_c de una ciudad capital, y la pobación urbana total N_u con el máximo valor w_{Am} de w_A, que expresa la intensidad del comportamiento

A impuesto a la población (A'', B'', constantes). El cotejo de ésta y otras ecuaciones con datos reales ilustran favorablemente, *prima facie*, a la teoría.

El Capítulo VIII se titula *Fluctuaciones periódicas en la conducta de un grupo social*. Se analiza el caso en que el incremento del esfuerzo es determinado no por el valor instantáneo del éxito logrado, sino por el éxito integral durante todo el tiempo transcurrido previamente al momento que se considera. El planteo y el desarrollo de las correspondientes ecuaciones integro-diferenciales conduce al descubrimiento de que existen estados oscilatorios en las interacciones sociales.

El Capítulo IX se ocupa de *Sugestiones para una teoría sistemática de la libertad individual*. Rashevsky define matemáticamente la libertad desde el punto de vista económico y desde el punto de vista psicológico.

El Capítulo X lleva como título *Distribución espacial de individuos en una sociedad*. Mediante algunos ejemplos el autor ilustra cómo pueden ser estudiados matemáticamente los posibles efectos de diferentes distribuciones en el espacio. Se hace un cotejo numérico de las ecuaciones obtenidas con datos referentes a Estados Unidos, Alemania, Rusia y Suecia.

El Capítulo XI, *Esquema de una teoría del tamaño de las ciudades*, contiene un ensayo de análisis del tamaño y de la distribución de las ciudades tomando en cuenta la producción urbana, la producción rural, las poblaciones urbana y rural y el número de ciudades.

El Capítulo XII trata *La distribución del tamaño de las ciudades*. Se puede relacionar la formación de las ciudades con la presencia de grupos activos dentro de la sociedad. Esos grupos desarrollan actividades administrativas, comerciales, etc. Además, es natural averiguar si la función de distribución del tamaño de las ciudades se vincula con la función de distribución de la gradación de los diferentes tipos de actividades dentro de la población. Considerada una cierta característica x, supongamos que se halla distribuída en una población de N indviduos según la función $N(x)$. La población N se divide en subgrupos por el principio de asociación entre individuos cuyas x no difieren mucho; toda la población queda fraccionada en $n+1$ grupos, cuyas x están entre $1-x_1$,

$x_1 - x_2$, $x_2 - x_3$, ... $x_n - 0$, con $x_k > x_{k+1}$. Estas poblaciones parciales tienen el valor

$$\underline{N}(r) = \int_{x_r}^{x_{r-1}} N(x)\,dx$$

La segregación de estas poblaciones da lugar a la formación de las ciudades. Un ejemplo se tiene aplicando como función de distribución la ley de Pareto:

$$N(x) = Ax^{-\nu} \qquad (\nu > 0)$$

En el análisis del proceso de segregación por asociación de individuos se puede introducir, en lugar del precedente, que se funda en las pequeñas diferencias entre los valores de x, el principio de asociación basado en el valor del cociente entre los valores de x.

El Capítulo XIII esquematiza un tema subyugante. Lleva por título *Variaciones lentas de las relaciones sociales. El mecanismo de la historia.* Actualmente es posible, dice Rashevsky, intentar un examen matemático de los hechos históricos considerando los números relativos de individuos que profesan ciertas ideologías o que practican determinadas conductas morales o que acusan gustos especiales.

El Capítulo XIV, *Variaciones constantes del perfil de la sociedad,* estudia las transformaciones que se operan en la estructura de la sociedad por el hecho de que un grupo componente pasa del estado activo al estado pasivo.

El Capítulo XV se titula *Variaciones del perfil de un grupo social con el tiempo.* Rashevsky considera una estructura social con tres clases de individuos, dos de comportamientos activos A y B, respectivamente, y uno de comportamiento pasivo. El estudio del sistema de ecuaciones diferenciales, que describen el crecimiento vegetativo temporal de esas clases componentes, pone de manifiesto que los tamaños relativos de los dos grupos activos fluctúan aún en ausencia de cambios producidos por la « herencia de clase » y que hay oscilaciones entre ambos tipos de conducta. Los períodos de las oscilaciones son del orden de cien a mil años.

El Capítulo XVI trata, bajo la denominación de *Otro caso de variaciones en la estructura de un grupo social con el tiempo,* el problema de crecimiento en que el tamaño de un grupo social se aproxima a un valor límite. Se tiene un sistema de ecuaciones

diferenciales no lineales, cuya resolución presenta dificultades; por eso el autor concreta y resuelve un caso particular, que es de interés sociológico.

El Capítulo XVII se titula *Algunas consecuencias y posibles aplicaciones de lo anterior. Interacción de naciones.* Al crecer la población, el número de individuos activos aumenta y el cociente entre este número y el total ha de ser proporcional, por lo menos, a la densidad de la población. Rashevsky analiza un modelo en que actúan dos tipos de individuos activos (militares e industriales) en relación con el área del territorio y las fuentes de recursos. Las relaciones teóricas conducen a la sencilla expresión

$$\mu_w = B i^{p-1} (A - i),$$

cuyos valores numéricos son sugestivamente coincidentes con datos estadísticos para Japón, Rusia, Canadá, Alemania, Francia, etc. En dicha expresión, μ_w traduce los gastos de guerra; B, p, A, son constantes; i es la producción por persona. El autor analiza asimismo los países con extensas colonias y las relaciones internacionales.

El Capítulo XVIII se titula *Sobre el cambio en el grado de organización de la sociedad con el tiempo.* Volviendo a conceptos expuestos en capítulos precedentes, el autor reanaliza las condiciones que deben cumplirse para que una sociedad se comporte en determinada manera. Como en otros procesos biológicos, es esencial el concepto de *umbral,* visto ya en el Capítulo III, es decir, la sociedad se organiza y obra conforme a cierta conducta cuando la proporción de individuos que imponen esa conducta alcanza y supera a un valor específico. La organización social puede presentar estados oscilantes. Rashevsky analiza también la organización para el caso en que intervienen dos grupos directivos.

El Capítulo XIX se refiere a una *Teoría matemática general de las sociedades individualistas y colectivistas.* Aquí se utiliza el *concepto de satisfacción,* aplicándolo primeramente a la interacción de dos individuos y, luego, de N individuos. Si cada individuo tiende al máximo de su satisfacción, su conducta es egoísta o individualista; si cada individuo trata de llevar a un máximo la satisfacción de todos los componentes de la sociedad, la conducta es de carácter altruísta o colectivista. La satisfacción se puede analizar

mediante funciones del tipo

$$S = A \log \alpha x - By$$

en el cual A, B, α son constantes, y es la cantidad de trabajo ejecutado y x traduce la producción de dicho trabajo. Resulta matemáticamente más eficaz y, por lo tanto, más favorable para todos y cada uno la conducta colectivista.

El Capítulo XX es una continuación del estudio de las *Sociedades individualistas y colectivistas*. Rashevsky estudia en este capítulo el mecanismo de organización capitalista y la variación de su estabilidad. Se logra una ecuación que representa la difusión de las ideologías colectivistas y quedan especificadas las condiciones cuantitativas que determinan el estado óptimo del sistema social del capitalismo. A continuación efectúase una aplicación de las ecuaciones que G. E. Evans emplea en economía. Quedan fijadas las circunstancias por las cuales se produce un tránsito hacia la organización colectivista. El desarrollo tecnológico de la sociedad crea dichas circunstancias.

El Capítulo XXI se titula *Consideraciones sobre la historia de algunas naciones*. Es difícil describir la historia matemáticamente porque, en general, los datos no son de tipo cuantitativo. Sin embargo, los datos cronológicos, relacionados con los cambios sociales bruscos, las revoluciones y las guerras constituyen elementos utilizables en ese sentido. Cabe la posibilidad de ensayar aplicaciones de las ecuaciones vistas en los capítulos precedentes a los acontecimientos históricos eligiendo los parámetros de manera que traduzcan la cronología de las modificaciones discontinuas. Posteriormente se podría intentar un mejoramiento de la teoría.

El Capítulo XXII se llama *La dinámica de los conflictos físicos entre los grupos sociales*. Rashevsky aborda esta cuestión en base a un modelo compuesto por dos poblaciones, la (1) con M individuos y la (2) con N individuos. Si en la (1) hay x_M individuos activos y x_N individuos activos en la (2), se tiene las ecuaciones

$$\frac{dx_M}{dt} = \left(\frac{x_M}{M}\right)^m \frac{dM}{dt}$$

$$\frac{dx_N}{dt} = \left(\frac{x_N}{N}\right)^n \frac{dN}{dt}.$$

Conforme a los valores de m, n ($m = n = 1$; $m < 1$; $n < 1$; $m > 1$; $n > 1$) se logra resultados que se refieren a la evolución de la lucha, el tiempo que tarda en ser destruída una de las poblaciones, etc.

El Capítulo XXIII, *Esquema de una teoría matemática de la guerra*, es el último del libro. En el capítulo precedente Rashevsky establece que un conflicto físico entre dos poblaciones puede finalizar por la « defección moral » o la « destrucción » de uno de los grupos, fenómenos ambos que se ligan a ciertas relaciones cuantitativas entre los términos componentes de las ecuaciones diferenciales. Hasta este momento el análisis ha contemplado sólo relaciones temporales; a continuación se examina la influencia de los desplazamientos espaciales. Se obtiene ecuaciones integrodiferenciales no lineales cuya solución ofrece grandes dificultades, por lo cual el autor procede a efectuar hipótesis simplificatorias. Así puede realizar algunos cálculos que le permiten predecir la duración y el resultado de la lucha.

El libro contiene un índice general de capítulos y otro alfabético de temas.

Nicolás Rashevsky tiene otros trabajos orientados en este mismo sentido. Para ampliar la información del lector que se interese por los mismos, citaremos la obra *Mathematical biology of social behavior* (The University of Chicago Press, 1951) y varios ensayos publicados en *The Bulletin of Mathematical Biophysics* (Chicago), a saber: *Algunos aspectos biosociológicos de la teoría matemática de la comunicación* (vol. 12, p. 359, 1950); *Sugestiones para una biología matemática de algunos desarrollos culturales* (vol. 13, p. 51, 1951); *Bosquejo de una biosociología matemática de creencias y prejuicios* (vol. 13, p. 61, 1951); *Prolegómenos para una dinámica de las ideologías* (vol. 14, p. 95, 1952); *El efecto de factores mesológicos sobre la velocidad de desarrollos culturales* (vol. 14, p. 193, 1952); *Bosquejo de análisis matemático de la historia* (vol. 15, p. 197, 1953); y *Algunos aspectos cuantitativos de la historia* (vol. 15, p. 339, 1953). Pueden ser útiles también las siguientes notas: M. Valentinuzzi: *Las ideas de Rashevsky sobre el estudio matemático de la historia* (Revista de Arte, Ciencias y Letras *Trapalanda*, Río Cuarto, año 2, nº 4, marzo, p. 49, 1954); *Más sobre matemática, más sobre las ideas de Rashevsky* (*Trapalanda*, año 2, nº 7, p. 380, 1954) y Beppo devi: *Una breve conversación acerca de una palabra: « Matemática »*. (*Trapalanda*, año 2, nº 6, septiembre, p. 268, 1954).



A la vanguardia
en la elaboración e investigación de antibióticos.